

Model Integrasi Sistem Produksi Multi Suplier Single Buyer Pada Sistem Just In Time

Slamet Setio Wigati, Ag. Gatot Bintoro

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

E-mail : yayan@mail.uajy.ac.id , a.bintoro@mail.uajy.ac.id

Received 2 November 2015; Accepted 1 March 2016

Abstract

This research will discuss the integration of two suppliers single buyer in a Just In Time (JIT) environment. Supplier transform raw materials into semi-finished goods or components with a constant production rate. Buyer change of supplier components into a finished product with a constant production rate. Order quantity of the buyer are few in number. If suppliers produce according to the buyer order quantity, the expensive setup costs, then the supplier will produce the specified lot size to be sent multiple times to the buyer. The purpose of this research is to minimize the total joint inventory cost between suppliers and buyer, which includes setup cost and holding cost of the two suppliers and order cost and holding cost of the buyer. The decision variables are the production lot and the number of deliveries in a single production lot both of supplier 1 and supplier 2. Numerical example and sensitivity analysis will be given in this research.

Keyword: the integration of two suppliers single buyer, the total joint inventory cost

1. PENDAHULUAN

Dibukanya perdagangan pasar bebas mengharuskan produsen nasional bersaing secara ketat utamanya dengan industri dari luar negeri. Keunggulan kompetitif menjadi salah satu faktor penting untuk memenangkan persaingan tersebut. Hal ini dapat dicapai melalui peningkatan kinerja sehingga menghasilkan produk yang kompetitif dan memberikan kepuasan pada konsumen. *Just in time* (JIT) merupakan filosofi yang banyak digunakan produsen besar untuk meningkatkan kinerja dalam sistem produksinya bahkan sampai ke manajemen rantai pasoknya (Nieuwenhuyse & Vandaele, 2006).

Produksi dengan ukuran lot ekonomis akan lebih menguntungkan karena dapat menurunkan ongkos produksi. Penelitian tentang penentuan ukuran lot ekonomis telah lama mendapatkan perhatian, dan beberapa peneliti telah mengembangkan model yang lebih aplikatif (Hax & Candea, 1984; Silver & Peterson, 1985).

Industri yang berperan sebagai buyer/produsen/konsumen (yang membeli item) dan berada pada lingkungan JIT, mengharuskan supplier untuk mengirim produk dengan ukuran kecil dan tepat waktu. Persyaratan seperti ini menimbulkan kritik kepada sistem JIT, yaitu

bahwa perusahaan dengan JIT mencapai zero inventory dengan memindahkan persediaan ke perusahaan supplier. Supplier dipaksa untuk memproduksi dalam lot ukuran besar dan menyimpan kelebihan produk di gudang agar selalu siap dikirim. Dengan perkataan lain, perusahaan dengan sistem JIT menumpuk persediaan tanpa harus mengeluarkan biaya karena biaya persediaan ditanggung oleh supplier. Schniederjans (1993) menyatakan bahwa sistem JIT sebenarnya tidak memindahkan persediaan kepada supplier, tetapi perusahaan dengan sistem JIT selalu mencari supplier yang juga melaksanakan sistem JIT, sehingga perusahaan pembeli dan supplier merupakan satu kesatuan sistem

Pada sistem rantai pasok yang menerapkan sistem pengiriman JIT, produsen harus membagi lot produksi menjadi sub-lot pengiriman sesuai permintaan buyer. Dengan demikian, ukuran lot produksi dan ukuran lot untuk setiap pengiriman dapat berbeda (Cao & Schniederjans, 2004). Pada situasi dimana posisi tawar supplier sama dengan pemesan, pengembangan model ongkos rantai pasok gabungan antara produsen dan distributor, yang menguntungkan kedua pihak dapat dilakukan. Kim dan Ha (2003) melakukan penelitian integrasi *single supplier single buyer* untuk menentukan ukuran lot gabungan dan frekuensi pengiriman optimal antara supplier dan perusahaan pembeli

sehingga mengurangi ongkos persediaan rata-rata bagi kedua belah pihak. Penelitian lain yang membahas mengenai integrasi supplier/vendor dan buyer dengan ukuran lot produksi buyer kecil telah banyak dilakukan, baik untuk yang *single supplier/vendor* dan *single buyer* (Golhar & Sarker 1992); Jamal & Sarker, 1993, Ouyang *et al.*, 2007, Lin, 2009; Huang *et al.* 2010; Sajadieh *et al.*, 2010) maupun yang *single vendor multi buyer* (Woo *et al.* (2001); Jalbar *et al.*, 2007)).

Penelitian ini mengembangkan model integrasi multi supplier *single buyer*, dengan jumlah supplier sama dengan dua. Pada penelitian ini akan dibangun model total ongkos gabungan yang merupakan penjumlahan total ongkos supplier 1, total ongkos supplier 2 dan total ongkos buyer. Variabel keputusan yang optimum yang akan meminimumkan total ongkos gabungan akan ditentukan dalam penelitian ini, yaitu ukuran lot produksi, jumlah pengiriman dalam satu lot produksi oleh masing-masing *supplier*.

2. GAMBARAN SISTEM

Sistem produksi pada *uplier* mengubah bahan baku menjadi barang setengah jadi atau komponen dengan sistem *make to stock* dengan laju produksi konstan. Supplier memproduksi produk setengah jadi atau komponen, dimana produk atau komponen tersebut dijual ke *buyer*. *Buyer* mengubah komponen dari supplier menjadi produk jadi dengan volume produksi yang konstan, sehingga permintaan dari buyer ke supplier bersifat deterministik statis. Buyer/produsen merupakan perusahaan yang menerapkan sistem produksi JIT akan meminta suppliernya melakukan pengiriman material atau komponen dalam ukuran lot yang lebih kecil, bertahap, dan tepat waktu.

Supplier pada kasus ini lebih dari satu supplier karena komponen yang digunakan buyer untuk produksi lebih dari satu komponen. Karena buyer menggunakan sistem JIT maka diasumsikan bahwa siklus kedatangan komponen dianggap sama. Dengan kata lain barang dari masing-masing supplier dikirim pada saat yang sama, hanya jumlahnya berbeda, tergantung pemakaian komponen tersebut untuk membuat produk.

Buyer memesan komponen pada masing-masing supplier sebesar D_i unit per periode waktu sesuai dengan penggunaan komponen i per unit produk yang dipesan dari supplier i (f_i) dan kecepatan produksi buyer/demand buyer (D), $D_i = f_i D$. Buyer akan meminta pengiriman produk dari masing-masing supplier dengan ukuran lot yang kecil (q_i) karena buyer menerapkan sistem JIT.

Supplier memulai *setup* yang dilanjutkan dengan proses produksi dengan ukuran lot Q_i dengan kecepatan produksi sebesar P_i . Lot berukuran Q_i unit tersebut akan dikirim sebanyak N_i kali ke

buyer dengan lot pengiriman sebesar q_i , sehingga $q_i = Q_i/N_i$.

3. FORMULASI MODEL

3.1. Notasi Model

Notasi-notasi yang akan digunakan dalam penulisan model adalah sebagai berikut:

- Q_i : ukuran lot produksi supplier i dalam unit
- q_i : ukuran lot pemesanan buyer dalam unit ke supplier i
- D_i : jumlah permintaan dalam unit per periode ke supplier i
- P_i : Kecepatan produksi supplier i dalam unit per periode
- H_{pi} : ongkos simpan produk/komponen i oleh supplier i dalam Rp/unit/periode
- H_{bi} : ongkos simpan komponen i yang dipesan ke supplier i oleh buyer dalam Rp/unit/periode
- K_i : ongkos pemesanan untuk buyer ke supplier i setiap kali melakukan pemesanan dalam Rp atau \$
- C_{si} : ongkos setup untuk supplier i pada setiap setup dalam Rp atau \$
- N_i : jumlah pengiriman dalam satu lot produksi pada supplier i
- TC : total ongkos gabungan per unit waktu (Rp/unit waktu)

3.2. Asumsi Model

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tidak terjadi *stock out* pada system persediaan supplier - buyer.
2. Kapasitas gudang, kapasitas produksi dan modal tidak terbatas.
3. Masing-masing ongkos diketahui dan bersifat konstan.
4. Besarnya lot produksi sama dengan N kali lot pemesanan.
5. Dua supplier dan satu buyer

3.3. Model Matematik

Ongkos pada supplier meliputi ongkos setup dan ongkos simpan. Ekspresi matematik untuk masing-masing komponen ongkos yang ditanggung supplier adalah sebagai berikut:

1. Ongkos Setup supplier (Csp)

Ongkos setup untuk supplier 1 dan supplier 2 adalah

$$C_{sp1} = \frac{D_1}{Q_1} C_{s1}$$

$$C_{sp2} = \frac{D_1}{Q_1} \frac{N_1}{N_2} C_{s2}$$

Total ongkos setup supplier (Csp) adalah:

$$C_{sp} = \frac{D_1}{Q_1} (C_{s1} + \frac{N_1}{N_2} C_{s2}) \quad (1)$$

2. Ongkos Simpan Supplier (Cip)

Ongkos simpan untuk supplier 1 adalah:

$$Cip_{i1} = \frac{Q_1}{2N_1} \left[\frac{D_1}{P_1} (2 - N_1) + N_1 - 1 \right] Hp_1$$

Karena $Q_2 = \frac{D_2}{D_1} \frac{N_2}{N_1} Q_1$, maka ongkos simpan supplier 2 adalah:

$$Cip_{i2} = \frac{Q_1}{2N_1} \frac{D_2}{D_1} \left[\frac{D_2}{P_2} (2 - N_2) + N_2 - 1 \right] Hp_2$$

Total Ongkos Simpan Suplier adalah:

$$Cip = \frac{Q_1}{2N_1} \left\{ \left[\frac{D_1}{P_1} (2 - N_1) + N_1 - 1 \right] Hp_1 + \frac{D_2}{D_1} \left[\frac{D_2}{P_2} (2 - N_2) + N_2 - 1 \right] Hp_2 \right\} \quad (2)$$

Dengan menjumlahkan semua komponen ongkos pada supplier, maka total ongkos supplier adalah:

Total Ongkos Supplier	=	Total Ongkos Setup Suplier	+	Total Ongkos Simpan Suplier
-----------------------	---	----------------------------	---	-----------------------------

Ekspresimatematikttotal ongkos supplier adalah:

$$T_{cp} = \frac{D_1}{Q_1} (Cs_1 + \frac{N_1}{N_2} Cs_2) + \frac{Q_1}{2N_1} \left\{ \left[\frac{D_1}{P_1} (2 - N_1) + N_1 - 1 \right] Hp_1 + \frac{D_2}{D_1} \left[\frac{D_2}{P_2} (2 - N_2) + N_2 - 1 \right] Hp_2 \right\} \quad (3)$$

3. OngkosPesan Buyer (Cpb)

Ongkos pesan merupakan perkalian biaya per sekali pesan dengan banyaknya pemesanan. Sedangkan banyaknya pemesanan merupakan banyaknya permintaan dibagi dengan kuantitas per sekali pesan.

Ongkos pesan buyer merupakan jumlah dari ongkos pesan ke supplier 1 dan ongkos pesan ke supplier 2.

$$Cpb = \frac{K_1 D_1 N_1}{Q_1} + \frac{K_2 D_2 N_2}{Q_2} = \frac{D_1 N_1}{Q_1} (K_1 + K_2) \quad (4)$$

4. OngkosSimpan Buyer(Cib)

Ongkossimpanmerupakanperkalianantara rata-rata persediaanproduk/komponendenganongkossimpan per unit komponen per unit waktu.Ongkos simpan buyer merupakan penjumlahan ongkos simpan komponen yang berasal dari supplier 1 dan ongkos simpan komponen yang berasal dari supplier 2.

$$Cib = \frac{Q_1}{2N_1} Hb_1 + \frac{Q_2}{2N_2} Hb_2$$

$$Cib = \frac{Q_1}{2N_1} Hb_1 + \frac{D_2}{D_1} \frac{Q_1}{2N_1} Hb_2$$

$$Cib = \frac{Q_1}{2N_1} \left(Hb_1 + \frac{D_2}{D_1} Hb_2 \right) \quad (5)$$

Dengan menjumlahkan semua komponen ongkos buyer, maka total ongkos buyer adalah:

Total Ongkos	=	Total Ongkos	+	Total Ongkos
--------------	---	--------------	---	--------------

Buyer

Setup Buyer

Simpan Buyer

$$T_{cb} = \frac{D_1 N_1}{Q_1} (K_1 + K_2) + \frac{Q_1}{2N_1} \left(Hb_1 + \frac{D_2}{D_1} Hb_2 \right) \quad (6)$$

5. Total ongkos gabungan

Total ongkos gabungan per unit waktu adalah:

Total Ongkos Gabungan	=	Total Ongkos Pemasok	+	Total Ongkos Buyer
-----------------------	---	----------------------	---	--------------------

$$TC = \frac{D_1}{Q_1} (Cs_1 + \frac{N_1}{N_2} Cs_2) + \frac{Q_1}{2N_1} \left\{ \left[\frac{D_1}{P_1} (2 - N_1) + N_1 - 1 \right] Hp_1 + \frac{D_2}{D_1} \left[\frac{D_2}{P_2} (2 - N_2) + N_2 - 1 \right] Hp_2 \right\} + \frac{D_1 N_1}{Q_1} (K_1 + K_2) + \frac{Q_1}{2N_1} \left(Hb_1 + \frac{D_2}{D_1} Hb_2 \right) \quad (7)$$

Persamaan yang diperoleh merupakan persamaan dalam fungsi Q_1 , N_1 dan N_2 dimana Q_1 merupakan ukuran lot produksi pemasok 1, N_1 merupakan jumlah pengiriman per lot produksi pemasok 1 dan N_2 merupakan jumlah pengiriman per lot produksi pemasok 2.

4. ANALISIS MODEL DAN CONTOH NUMERIK

4.1. Analisis Model

Analisisdilakukanuntukmendapatkankarakteristikd ariukuran lot produksi optimal pemasok 1 (Q_1^*) dan jumlah pengiriman optimal pemasok 1 (N_1^*) dan jumlah pengiriman optimal pemasok 2 (N_2^*). Q_1^* , N_1^* dan N_2^* merupakannilai Q_1 , N_1 dan N_2 yang meminimumkan total ongkosgabungan. Nilai Q_1^* , N_1^* dan N_2^* dapat diperoleh dengan mencari turunan parsial total ongkos gabungan terhadap Q_1 ($\partial TC / \partial Q_1$), turunan parsial total ongkos gabungan terhadap N_1 ($\partial TC / \partial N_1$) dan turunan parsial total ongkos gabungan terhadap N_2 ($\partial TC / \partial N_2$). Ketiga turunan parsial tersebut disamadengankan nol dan diselesaikan secara simultan.

Turunan parsial total ongkos gabungan terhadap N_1 adalah

$$\frac{\partial TC}{\partial N_1} = \frac{D_1 Cs_2}{Q_1 N_2} - \frac{Q_1}{2N_1^2} \left\{ \left[\frac{D_1}{P_1} (2 - N_1) + N_1 - 1 \right] Hp_1 + \frac{D_2}{D_1} \left[\frac{D_2}{P_2} (2 - N_2) + N_2 - 1 \right] Hp_2 \right\} + \frac{Q_1 Hp_1}{2N_1} \left[\frac{D_1}{P_1} + 1 \right] - \frac{Q_1}{2N_1^2} \left(Hb_1 + \frac{D_2}{D_1} Hb_2 \right) \quad (8)$$

Turunan parsial total ongkos gabungan terhadap N_2 adalah

$$\frac{\partial TC}{\partial N_2} = - \frac{D_1 Cs_2 N_1}{Q_1 N_2^2} +$$

$$\frac{Q_1 H p_2 D_2}{2 N_1 D_1} \left[-\frac{D_2}{P_2} + 1 \right] \quad (9)$$

Turunan parsial total ongkos gabungan terhadap Q_1 adalah

$$\begin{aligned} \partial TC / \partial Q_1 = & -D_1 / Q_1^2 (C_{s1} + N_1 / N_2 C_{s2}) + \\ & \frac{1}{2 N_1} \left\{ \left[\frac{D_1}{P_1} (2 - N_1) + N_1 - 1 \right] H p_1 + \frac{D_2}{D_1} \left[\frac{D_2}{P_2} (2 - \right. \right. \\ & \left. \left. N_2) + N_2 - 1 \right] H p_2 \right\} - \frac{D_1 N_1}{Q_1^2} (K_1 + K_2) + \\ & \frac{1}{2 N_1} (H b_1 + \frac{D_2}{D_1} H b_2) \end{aligned} \quad (10)$$

Persamaan (8) disama dengankan nol, dan diperoleh N_1 sebagai fungsi Q_1 dan N_2 sebagai berikut:

$$N_1 = \frac{Q_1}{D_1} \sqrt{\frac{\{N_2(P_1 P_2(D_1 H b_1 + D_2 H b_2 - D_1 H p_1 - D_2 H p_2 + D_2 H p_2 N_2) + D_2^2 H p_2 P_1(2 - N_2) + 2 D_1^2 H p_1)\}}{2 C_{s2} P_1 P_2}} \quad (11)$$

N_1 dapat dihitung dengan persamaan (11) dengan syarat:

$$\begin{aligned} & P_1 P_2 (D_1 H b_1 + D_2 H b_2 - D_1 H p_1 - D_2 H p_2 \\ & + D_2 H p_2 N_2) + D_2^2 H p_2 P_1 (2 - N_2) \\ & + 2 D_1^2 H p_1 > 0 \end{aligned}$$

Persamaan (9) disama dengankan nol, dan diperoleh Q_1 sebagai fungsi N_1 dan N_2 sebagai berikut:

$$Q_1 = \frac{N_1 D_1}{N_2} \sqrt{\frac{2 D_2 H p_2 (-D_2 + P_2) C_{s2} P_2}{-D_2^2 H p_2 + H p_2 D_2 P_2}} \quad (12)$$

Persamaan (10) disama dengankan nol, dan diperoleh Q_1 sebagai fungsi N_1 dan N_2 sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_1 = & \frac{Q_1}{D_1} \sqrt{\frac{2 N_2 P_1 P_2 N_1 (N_1 N_2 (K_1 + K_2) + C_{s1} N_2 + C_{s2} N_1)}{P_1 P_2 (D_1 H p_1 N_1 - D_1 H p_1 - D_2 H p_2 N_2 - D_2 H p_2 + D_1 H b_1 + D_2 H b_2) \\ & + D_1^2 H p_1 P_2 (2 - N_1) + D_2^2 H p_2 P_1 (2 - N_2)}} \end{aligned} \quad (13)$$

Dari persamaan (12) dan (13) diperoleh nilai Q_1 . Oleh karena itu persamaan (12) sama dengan persamaan (13) dan diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} N_2 = & \frac{D_2 H p_2 P_1 N_1 C_{s2} (P_2 N_1 (K_1 + K_2) + P_2 C_{s1} - D_2 N_1 (K_1 + K_2) - D_2 C_{s1})}{(P_1 P_2 (D_1 H p_1 N_1 - D_1 H p_1 - D_2 H p_2 + D_1 H b_1 + D_2 H b_2) \\ & + D_1^2 H p_1 P_2 (2 - N_1) + D_2^2 H p_2 P_1 (2 - N_2))} \\ & \frac{(N_1 (K_1 + K_2) + C_{s1}) (D_2 H p_2 P_1 P_2 - D_2^2 H p_2 P_1)}{(N_1 (K_1 + K_2) + C_{s1}) (D_2 H p_2 P_1 P_2 - D_2^2 H p_2 P_1)} \end{aligned} \quad (14)$$

Nilai Q_1^* , N_1^* dan N_2^* dapat diperoleh dengan cara iterasi menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tentukan nilai N_1 awal
2. Masukkan nilai N_1 awal ke dalam persamaan (V.7) agar diperoleh nilai N_2 .

3. Nilai N_2 yang diperoleh dari persamaan (V.7) dan nilai N_1 awal dimasukkan ke persamaan (V.5) sehingga diperoleh nilai Q_1 .
4. Dari nilai N_1 , N_2 dan Q_1 yang diperoleh, hitung Total Ongkos Gabungan (TC awal)
5. Menghitung N_1 baru dengan menggunakan persamaan (V.4). Nilai N_2 yang diperoleh dari persamaan (V.7) dan nilai Q_1 yang diperoleh dari persamaan (V.5) dimasukkan ke persamaan (V.7) sehingga diperoleh nilai N_1 baru.
6. Hitung N_2 dengan memasukkan nilai N_1 baru ke dalam persamaan (V.7).
7. Hitung Q_1 dengan memasukkan nilai N_2 yang diperoleh dari persamaan (V.7) dan nilai N_1 baru ke dalam persamaan (V.5)
8. Hitung Total Ongkos Gabungan (TC baru)
9. Jika nilai TC baru < TC awal maka TC baru menjadi TC awal (Tcawal = TC baru), dan kembali ke langkah 5. Tetapi jika TC baru \geq TC awal, maka TC minimal adalah TC awal dan menuju langkah 10
10. Selesai

4.2. Contoh Numerik

Bagian ini akan membahas contoh numerik untuk model yang telah dikembangkan. Langkah ini digunakan untuk memberikan ilustrasi solusi optimal dengan menetapkan beberapa nilai parameter. Parameter-parameter yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai parameter model

Parameter	Nilai	Satuan
D1	5000	(unit/bulan)
D2	10000	(unit/bulan)
Cs1	100000	(Rp)
Cs2	150000	(Rp)
K1	20000	(Rp)
K2	10000	(Rp)
Hp1	2000	(Rp/unit/bulan)
Hp2	1000	(Rp/unit/bulan)
Hb1	2100	(Rp/unit/bulan)
Hb2	3000	(Rp/unit/bulan)
P1	20000	(unit/bulan)
P2	50000	(unit/bulan)

Solusi yang optimal, yaitu yang memberikan Total Ongkos Gabungan yang minimum dari data pada tabel 1 akan ditentukan dengan iterasi mengikuti langkah-langkah seperti yang sudah dijelaskan pada subbab sebelumnya. Solusi untuk contoh numerik dengan data seperti pada Tabel 1 dilakukan dengan iterasi seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Iterasi Pencarian Solusi

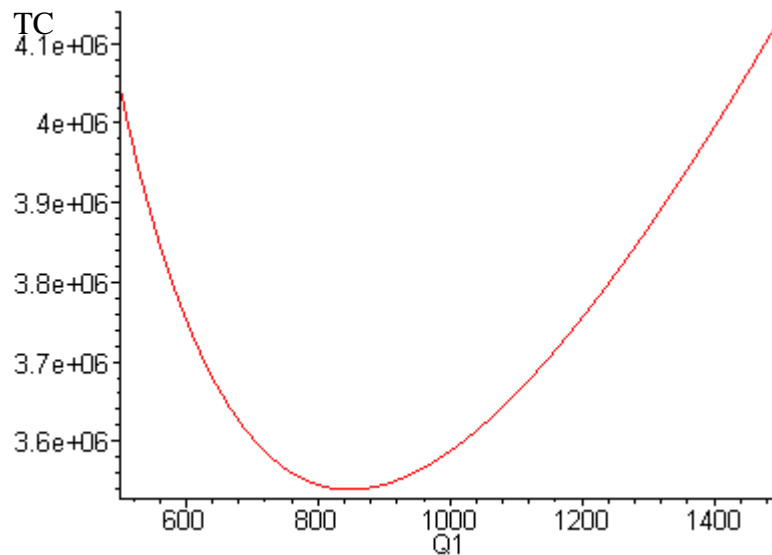
iterasi ke	N1	N2	Q1	TC
1	2	2,444701	528,0787	4368194
2	2,584867	2,856287	584,1586	4302760
3	3,242729	3,275893	638,9625	4282564
4	3,971896	3,700126	692,9084	4294037
5	4,771119	4,126681	746,3005	4328384
6	5,639504	4,554044	799,352	4379715
7	6,576434	4,981252	852,2094	4443975
8	7,581494	5,407716	904,9723	4518294
9	8,654417	5,833097	957,7079	4600593
10	9,795041	6,257216	1010,461	4689331

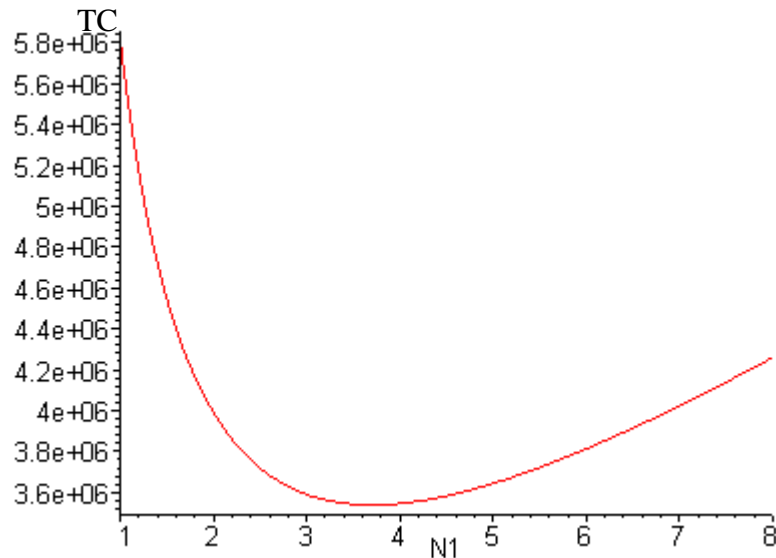
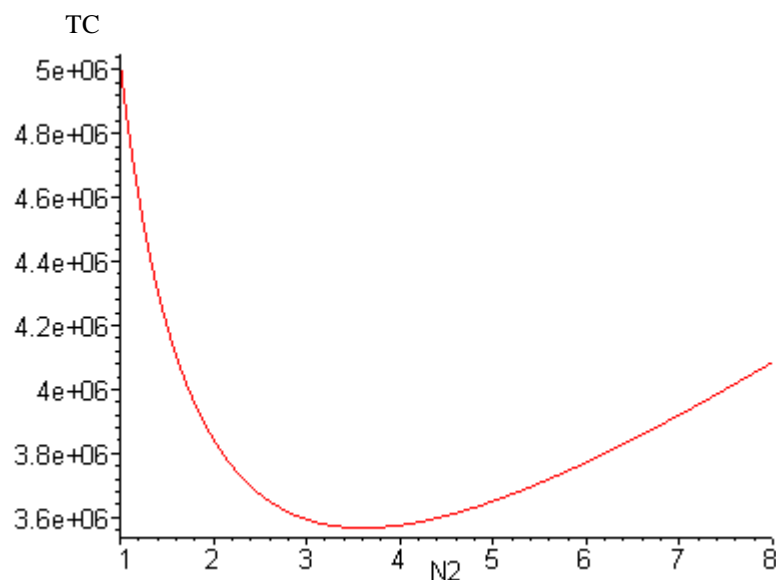
Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa TC minimum diperoleh pada iterasi ke 4, tetapi pada iterasi ke 4, diperoleh jumlah pengiriman (N_1 dan N_2) yang tidak bulat, maka dilakukan pembulatan dan dihitung nilai Q_1 serta nilai TC. Hasil perhitungan pembulatan N_1 dan N_2 dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa TC minimal dicapai pada $N_1 = 4$, $N_2 = 3$ dan $Q_1 = 860,663$. Dari nilai Q_1 , maka dapat dihitung nilai q (lot produksi buyer), yaitu $Q_1/N_1 = 215,1657$

Tabel 3 Hasil Pembulatan Jumlah Pengiriman

N1	N2	Q1	TC
3	4	484,1229	4479751
3	3	645,4972	4268888
4	4	645,4972	4342583
4	3	860,663	4236613

Grafik hubungan TC dengan Q_1 dapat dilihat pada gambar 1, Grafik hubungan TC dengan N_1 dapat dilihat pada gambar 2 dan Grafik hubungan TC dengan N_2 dapat dilihat pada gambar 3.

Gambar 1. Grafik Hubungan antara TC dengan Q_1

Gambar 2. Grafik Hubungan antara TC dengan N_1 Gambar 3. Grafik Hubungan antara TC dengan N_2

5. PENUTUP

Model matematis yang dibuat pada penelitian ini belum mempertimbangkan adanya non conforming produk maupun garansi yang diberikan oleh suplier kepada buyer maupun garansi yang diberikan buyer kepada konsumen. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kedua hal ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Cao, Q. dan Schniederjans, M.J. (2004). A Revised EMQ/JIT Production-Run Model: An Examination of Inventory and Production Costs. *International Journal of Production Economics*, Vol.87. 83-95
2. Golhar, D.Y. and Sarker, B.R. (1992), Economic Manufacturing Quantity in Just-in Time Delivery System. *Int.J.Prod.Res.* 30(5). 961-972.
3. Hadley, G. and Whitin, T.M. (1963). *Analysis of Inventory System*. New Jersey: Prentice-Hall.
4. Hax, A.C. dan Candea, D. (1984). *Production and Inventory Management*. New Jersey: Prentice-Hall. Englewood Cliffs.
5. Huang, C.K., Tsai, D.M., Wu, J.C. and Chung, K.J. (2010). An integrated vendor-buyer inventory model with order-processing cost reduction and permissible delay in payments. *European Journal of Operational Research*. 202: 473-478.

6. Jalbar, B.A., Gutie´rrez, J.M., and Sicilia, J. (2007). An integrated inventory model for the single-vendor two-buyer problem. *Int. J. Production Economics*. 108: 246–258.
7. Jamal, A.M.M dan Sarker, B.R. (1993). An Optimal Batch Size for a Production System Operating Under a Just-in Time Delivery System, *International Journal of Production Economics*. 32: 255-260.
8. Kim, S.L. dan Ha, D. (2003). A JIT Lot-Splitting Model for Supply Chain Management: Enhancing Buyer-supplier Linkage, *International Journal of Production Economics*. 86: 1-10.
9. Lin, Y.J. (2009). An integrated vendor–buyer inventory model with backorder price discount and effective investment to reduce ordering cost. *Computers & Industrial Engineering*. 56: 1597–1606.
10. Nieuwenhuyse, I.V. and Vandaele, N. (2006). The Impact of delivery lot splitting on delivery reliability in a two-stage supply chain, *International Journal of Production Economics*. 104: 694-708.
11. Ouyang, L.Y., Wu, K.S., and Ho, C.H. (2007). An integrated vendor–buyer inventory model with quality improvement and lead time reduction. *Int. J. Production Economics*. 108: 349–358.
12. Sajadieh, M.S., Thorstenson, A and Jokar, M.R.A. (2010). An integrated vendor–buyer model with stock-dependent demand. *Transportation Research Part E*. 46: 963–974.
13. Schniederjans, M.J. (1993). *Topics in just-in-time management*. Allyn and Bacon. Massachusetts.
14. Silver, E.A., dan Peterson, R. (1985). *Decision System for Inventory Management and Production Planning*. New York: Wiley.
15. Woo, Y.Y., Hsu, S.L., and Wu, S. (2001). An integrated inventory model for a single vendor and multiple buyers with ordering cost reduction. *Int. J. Production Economics*. 73: 203-215.